

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-135330

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl. H04L 12/56

(21)Application number : 2001-038867 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 15.02.2001 (72)Inventor : TAKATANI NAOKI  
MASUDA ETSUO

(30)Priority

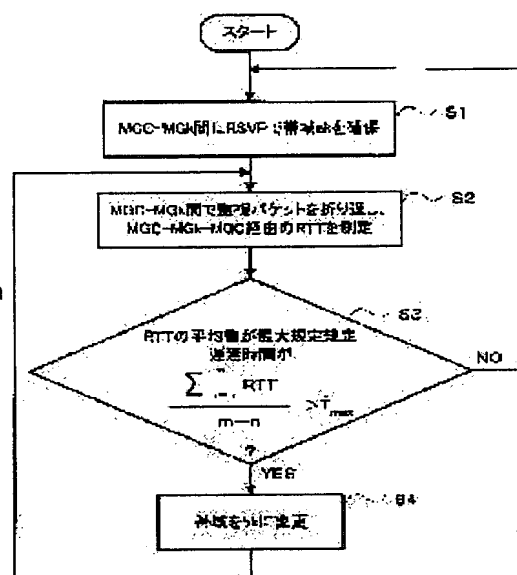
Priority number : 2000247027 Priority date : 16.08.2000 Priority country : JP

## (54) INTER-NODE CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inter-node control system that warrants a bandwidth of control communication in the case of the control communication between node units using an IP network and sets the bandwidth used for the control communication between the node units depending on the processing state.

SOLUTION: The inter-node control system warrants the bandwidth between the node units MGC and MG making communication in the IP network, periodically transmits a monitor packet by return and changes the setting of the communication bandwidth between the node units when a mean value of delay times exceeds a preset threshold value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-135330<sup>✓</sup>  
(P2002-135330A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 L 12/56

識別記号

2 0 0

1 0 0

F I

H 0 4 L 12/56

テーマコード(参考)

2 0 0 F 5 K 0 3 0

1 0 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-38867 (P2001-38867)

(22) 出願日 平成13年2月15日 (2001.2.15)

(31) 優先権主張番号 特願2000-247027 (P2000-247027)

(32) 優先日 平成12年8月16日 (2000.8.16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 高谷 直樹

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 増田 悦夫

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100078237

弁理士 井出 直孝 (外1名)

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA08 HB01 HC01 HC02

HD03 JT01 JT03 JT06 LB05

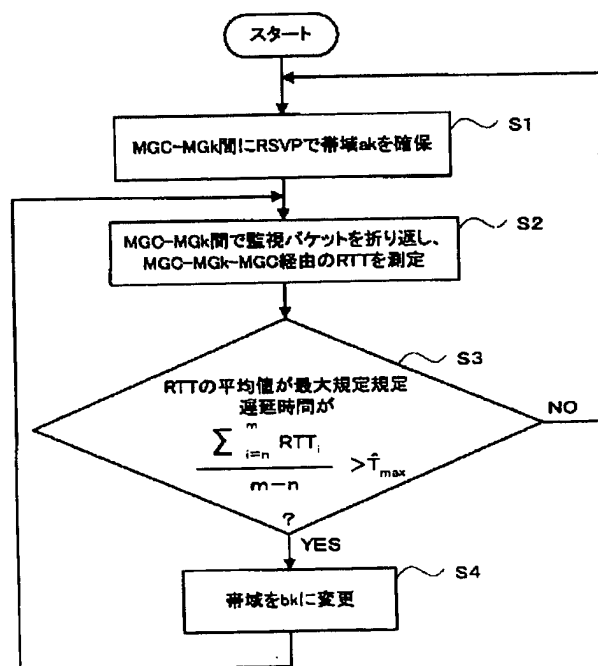
LC01 LC11 MB09

(54) 【発明の名称】 ノード間制御方式

(57) 【要約】

【課題】 IP網を使用し、複数のノード装置間で制御通信を行う場合、その制御通信の帯域保証を行い、さらに処理状況に応じてノード装置間の制御通信に使用する帯域を設定する。

【解決手段】 IP網内で通信を行っているノード装置MG C-MC間において帯域保証を行い、さらに周期的に監視パケットを折り返し送り、その遅延時間の平均値があらかじめ定められたしきい値を越えたときにはそのノード装置間の通信の帯域を設定変更する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インターネットプロトコル (IP) 網内に互いの通信に必要な制御を分散して処理する複数のノード装置を備え、

この複数のノード装置はそれぞれ、他のノード装置との通信に必要な帯域を確保する手段を含むノード間制御方式において、

前記帯域を確保する手段は、通信を行っているノード装置間で周期的に監視パケットを折り返し、その遅延時間の平均値があらかじめ定められたしきい値を越えたときにはそのノード装置間の通信の帯域を設定変更する手段を含むことを特徴とするノード間制御方式。

【請求項 2】 ノード装置間の通信は伝送制御プロトコル・ユーザデータグラムプロトコル/インターネットプロトコル (TCP・UDP/IP) により行う請求項 1 記載のノード間制御方式。

【請求項 3】 帯域を確保する手段は、ネットワーク帯域予約プロトコル (RSVP) により通信に必要な帯域をあらかじめ確保し、前記設定変更する手段によりその帯域を動的に制御する請求項 1 記載のノード間制御方式。

【請求項 4】 前記設定変更する手段は、前記遅延時間の平均値と、単位時間あたりに各ノード装置で送出されるパケット数およびパケット長の総和とから、必要な帯域を求める手段を含む請求項 1 記載のノード間制御方式。

【請求項 5】 ノード装置間には、通信に必要な帯域があらかじめ確保された主通信用の第一経路と、この第一経路とは別に設定された副通信用の第二経路とが設けられ、

前記設定変更する手段は、前記第一経路に障害があると判断された場合には、前記第二経路を主通信用にして、前記求める手段により求められた必要帯域を確保する手段を含む請求項 4 記載のノード間制御方式。

【請求項 6】 前記設定変更する手段は、前記第一経路に障害があり前記第二経路を主通信用にしたときには、前記第一経路および前記第二経路のいずれとも異なる第三経路を副通信用に設定する手段を含む請求項 5 記載のノード間制御方式。

【請求項 7】 前記設定変更する手段は、前記第一経路に障害があり、前記第二経路では前記求める手段により求められた必要帯域を確保できない場合には、前記第一経路および前記第二経路のいずれとも異なり前記必要帯域を確保できる第三経路を主通信用に設定する手段を含む請求項 5 記載のノード間制御方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は IP (Internet Protocol) 網内でのノード装置間の通信に関する。特に、ノード装置間の通信制御を効率的かつロバストに行うことのできるノード間制御方式に関する。本発明は、公衆電

話網と IP 網とを融合した PSTN・IP 統合網における装置間の制御や、電話網と IP 網とを接続して音声を IP パケットに変換して通信するサービス (Voice over IP, VoIP) における装置間の制御や、インターネット上に複数のプロセッサを分散配置して並列処理を行うマルチプロセッサシステムにおける制御信号の伝送に利用するに適する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、公衆電話網と IP 網とを融合した統合した PSTN・IP 統合網の検討が行われており、特に、ベアラ転送系・制御系分離型のネットワークアーキテクチャを用いた VoIP サービスの実現方式が注目されている。

【0003】 図 9 は従来の VoIP サービスを説明する図である。IP 網内には複数のノード装置が設けられ、ノード間の通信プロトコルとして TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol、伝送制御プロトコル/インターネットプロトコル) が用いられる。図 9 には、ノード装置として、IP 網と公衆電話網 PSTN とを接続する 2 つのメディアゲートウェイ MG と、その接続を制御するメディアゲートウェイ・コントロール MGC とを示す。IP 網にはまた、IP アドレスと電話番号とを変換するゲートキーパクを備える。ゲートキーパクはメディアゲートウェイ・コントロール MGC 内に設けられることもある。図 9 には IP 網を制御するオペレーション・システム OpS をひとつのブロックとして示すが、これは実際には各ノード装置の分散制御により実現される。公衆電話網における呼接続の設定には共通線網という専用の網が用いられるのに対し、公衆電話網と IP 網間端末を接続するような VoIP サービスでは、公衆電話網側から共通線網を介してメディアゲートウェイコントロール MGC およびメディアゲートウェイ MG に対し、呼接続を設定する必要がある。その場合、メディアゲートウェイコントロール MGC およびメディアゲートウェイ MG 間の制御は IP 網上で通信を行い、呼接続を設定する。VoIP サービスについては、三宅他、広域 IP ネットワーク技術の展望と標準化、電子情報通信学会誌 Vol. 83, No. 4, pp. 263-275, 2000. 4 に詳しい。

【0004】 TCP/IP プロトコルを用いた IP パケットベースの通信はベストエフォート型の通信であるので、ATM のようなギャランティ型の通信とは異なり、通信品質 (QoS) が保証されているわけではない。そのため、TCP/IP プロトコルを用いた IP パケットベースの通信を、メディアゲートウェイ MG およびメディアゲートウェイ・コントロール MGC からなるマルチプロセッサシステム内の制御通信ルートとして使用すると、パケット到着時間が遅延する等の問題が発生する。例えば、任意のノードからあるノードへ大量の制御信号を発生するような場合、到着遅延時間が大幅に大きくなることで、本来の制御が不可能になることが考えられる。このような遅延を防止するためには、RSVP (Resource Reservation Protocol

1、ネットワーク帯域予約プロトコル)等の帯域保証プロトコルの利用が考えられる。RSVPは、通常のLANやWAN等のIPベースの通信に用いる場合には課金ができないという問題があるが、メディアゲートウェイMGとメディアゲートウェイ・コントロールMGCとの間のような制御通信であれば、課金の問題は存在しない。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のRSVPでは、多数のホストが存在する場合に、どのホストを優先して帯域を確保するかという判断が難しい。これは、通常のIPベースの通信において、大多数の各ユーザーが行う各々の処理に優先付けを行うことが困難であるためである。また、RSVPは定期的に帯域を確保しようとするが、システムの処理状態に応じて帯域を確保するような機能はなく、急激なトラフィック変動に対して帯域を動的に変化するような機能はない。

【0006】本発明は、このような課題を解決し、ノード装置間の制御通信をロバストにするため、ノード装置間処理の状況に応じてノード装置間の制御通信に使用する帯域を動的に設定し、ノード装置間の通信制御を効率的に行うことを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のノード間制御方式は、IP網内に互いの通信に必要な制御を分散して処理する複数のノード装置を備え、この複数のノード装置はそれぞれ、他のノード装置との通信に必要な帯域を確保する手段を含むノード間制御方式において、前記帯域を確保する手段は、通信を行っているノード装置間で周期的に監視パケットを折り返し、その遅延時間の平均値があらかじめ定められたしきい値を越えたときにはそのノード装置間の通信の帯域を設定変更する手段とを含むことを特徴とする。

【0008】ノード装置間の通信はTCP・UDP/IPにより行うことがよい。また、帯域を確保する手段は、RSVPにより通信に必要な帯域をあらかじめ確保し、前記設定変更する手段によりその帯域を動的に制御することがよい。

【0009】前記設定変更する手段は、監視パケットの遅延時間の平均値と、単位時間あたりに各ノード装置で送出されるパケット数およびパケット長の総和とから、必要な帯域を求める手段を含むことができる。

【0010】ノード装置間には、通信に必要な帯域があらかじめ確保された主通信用の第一経路と、この第一経路とは別に設定された副通信用の第二経路とが設けられ、前記設定変更する手段は、前記第一経路に障害があると判断された場合には、前記第二経路を主通信用にして、前記求める手段により求められた必要帯域を確保する手段を含むことができる。

【0011】この場合、前記設定変更する手段は、前記第一経路に障害があり前記第二経路を主通信用にしたと

きには、前記第一経路および前記第二経路のいずれとも異なる第三経路を副通信用に設定する手段を含むことができる。また、前記第二経路では前記求める手段により求められた必要帯域を確保できない場合には、前記第一経路および前記第二経路のいずれとも異なり前記必要帯域を確保できる第三経路を主通信用に設定する手段を含むこともできる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明をVoIPサービスに利用する場合の構成例を示すブロック図である。既存の公衆電話網PSTNとIP網とがメディアゲートウェイMGにより接続され、このメディアゲートウェイMGにおいて、ペアラサービスが公衆電話網PSTNからIP網へ、またはIP網から公衆電話網PSTNへそれぞれ変換される。IP網内にはさらにメディアゲートウェイ・コントロールMGCが設けられ、実際の端末から端末への呼接続をするための接続制御を行う。すなわち、IP網を経由したMG-MGC間の通信により接続制御を行う。また、IP網内に設けられたゲートキーパGKは、IPアドレスと電話番号とを変換するデータベースを備え、公衆電話網PSTNからIP網へ、またはIP網から公衆電話網PSTNへ回線がつながる際において、ゲートキーパGKの情報を元に呼接続が行われる。このゲートキーパGKは、メディアゲートウェイ・コントロールMGC内に設けられてもよく、分離して設けられてもよい。

【0013】この構成において、大量の呼を受け付けた場合、大量の制御信号がメディアゲートウェイコントロールMGCとメディアゲートウェイMG間で転送されることになり、大きな遅延が生じる可能性がある。そこで、このような場合、RSVPのような帯域保証のプロトコルを用い、メディアゲートウェイコントロールMGCとメディアゲートウェイMG間の帯域を保証するのは有効な手段である。しかし、比較的少数のメディアゲートウェイコントロールMGCに対して、多数のメディアゲートウェイMG間をそれぞれ制御するような場合には、各メディアゲートウェイコントロールMGCとメディアゲートウェイMG間の帯域を大量の呼が発生することを想定した量だけ保証するのはリソースの無駄が生じる。また大量の呼が発生することは何らかのイベントが発生した時などが想定される。よって、メディアゲートウェイコントロールMGCとメディアゲートウェイMG間の帯域保証は、必要なときに必要な分だけ用意すればよい。そこで、MGC-MC間で周期的に監視パケットを折り返し、その遅延時間の平均値があらかじめ定められたしきい値を越えたときには、MGC-MC間の通信の帯域を設定変更する。これにより、常に必要な帯域が確保され、ロバストなMGC-MC間の制御通信が実現される。

【0014】図2は具体的な処理フローを示す。まず、k番目のメディアゲートウェイMG<sub>k</sub> (k=1, 2, ...) がネットワークに追加した情報をメディアゲートウェイ・コントロールMGCが受け取る際に、あらかじめMGC-MG<sub>k</sub>間にRS

5

VPで帯域 $a_k$ を確保する(S1)。この帯域 $a_k$ はメディアゲートウェイMG $_k$ の収容できる回線数およびサービスクラスから任意にメディアゲートウェイ・コントロールMGCがポリシーをもって設定できる。この後は、MGCからMG $_k$ に向けて一定間隔 $t$ で周期的に監視パケットを送り、それをMG $_k$ からMGCに折り返す。このとき、MGC-MG $_k$ -MGC経路でのラウンド・トリップ時間RTT (Round Trip Time)を測定する(S2)。この測定値から、MGの呼受付数あるいは輻輳状態が推定される。測定されたRTTの平均値が最大規定遅延時間

【外1】

$$\hat{T}_{\max}$$

を越えた場合(S3)、

【数1】

$$\frac{\sum_{i=1}^m RTT_i}{m-n} > \hat{T}_{\max}$$

MGCからMG $_k$ に対して再設定メッセージ(Reestablish message)を送り、帯域を $b_k$ に変更する(S4)。

【0015】図3はメディアゲートウェイ・コントロールMGCと複数のメディアゲートウェイMGとのメッセージ転送を説明する図であり、図4はラウンド・トリップ時間RTTを考慮しない通常のRSVPによる帯域確保のためのメッセージ転送データフロー、図5はRTTを考慮した帯域確保のためのメッセージ転送データフローを示す。

【0016】RSVPのためには、メディアゲートウェイMGから定期的にパス・メッセージ(Path message)をメディアゲートウェイ・コントロールMGCに送り、メディアゲートウェイ・コントロールMGCは予約メッセージ(Reservation message)を返送して、帯域確保状態を維持する(図3、図4)。さらに本発明では、周期的に監視メッセージを折り返し(図3、図5)、RTTの平均値が最大規定遅延時間を越えた場合には、メディアゲートウェイ・コントロールMGCからメディアゲートウェイMGに再設定メッセージを送り、従来からのRSVPと同様にパス・メッセージおよび予約メッセージをやりとりして、帯域を変更する。

【0017】通常のRSVPでは、定期的にパス・メッセージおよび予約メッセージの送受信を行い、MGC-MC間の帯域確保状態を維持することができる。この定期的なMGC-MC間の状態維持を用いると、確保した帯域 $b_k$ が必要でない場合は、初期状態 $a_k$ に設定を戻すことが可能である。したがって、本発明によれば、メディアゲートウェイMGが大量に呼を受け付けたためにMG-MGC間の遅延が発生した場合でも、その制御通信をロバストにすることが可能になる。

【0018】一般的に通常の大規模ネットワーク(WAN等)でRSVPを用いた場合、ユーザ数が非常に多いと各ユ

6

ーザへの帯域割り当てを行う判断が困難であるのに対し、RSVPに本発明を適用した拡張RSVPを用いることで、各メディアゲートウェイMGの処理内容は全てメディアゲートウェイ・コントロールMGCで把握しているので、帯域制御を行う際でも有効である。つまり、メディアゲートウェイ・コントロールMGCがポリシーを持って帯域を運用しているといった点で有効である。また、RSVPの問題点として一般的に指摘される課金ができないという点に関しても、MGC-MG内の制御通信では必要がない。

10 【0019】本発明における周期的な監視パケットおよび拡張RSVPは、ノード間の経路の論理的な二重化および障害発生時の経路変更利用に利用できる。そのような実施形態について説明する前に、経路の二重化によるシステムの信頼性向上について説明する。

【0020】PSTN・IP統合網として現在提案されているベアラ転送系・制御系分離形のネットワークアーキテクチャにおいては、各ノードがIP網で接続されている場合、MGC-MG間の制御を行う制御面(C-plane: Control plane)、MGCおよびMGのオペレーション管理を行う管理面(M-plane: Maintenance plane)、ベアラ転送を行うユーザ面(U-plane: User plane)といった複数の論理面が存在する。これらの論理面をIP網で実施するには、各々の面を独立なIP網で実現する方法と、これらの複数の論理面をひとつのIP網で共有する方法とが考えられる。前者では、複数のネットワークを独立に形成するために、システム全体のコストが増大してしまう。一方、後者では、MGCとMGがコネクションレスでパケットの送受信を行うので、MGC-MG間は一重接続に相当することになり、MGC、MGを含めたシステム全体の信頼性の確保が課題となる。

30 【0021】システムの信頼性を確保するために、従来の交換機では、スイッチ部、回線収容部などの各機能部をシステムバスで二重化して接続している。一方、一重化の汎用ルータの故障率は、一般に、従来の二重化されている交換機の故障率に比べ劣っている場合が多い。複数のルータが介在するようなIP網を用い、MGC-MC間制御においてキャリアクラスの信頼性を確保するためには、MGC-MG間を2ルート化することが必要となる。

40 【0022】MGC-MG間を2ルート化する方法として、制御面を他の面と独立に二重化して形成することが考えられる。この場合、システムの信頼性は従来の交換機の信頼性に近いものとなるが、独立にネットワークを形成するため、システム全体のコストは増大する。

50 【0023】これに対し、本発明における周期パケットの折り返しおよび拡張RSVPを利用すると、各面が同じIP網上に重畳されたネットワーク構成において、MGC-MG間を2ルート化することができる。すなわち、MGC-MC間に主通信用と副通信用の二つの経路を論理的に設定し、周期的パケットの遅延から障害を検出して、拡張RSVPにより帯域を確保して経路を変更する。これによ

り、二つの経路をネットワークの状態に応じて最適に運用することができ、論理的に二つの経路を用いることでシステム全体の信頼性を高めることができる。

【0024】図6はMGC-MG間の経路を論理的に二重化した実施形態を示し、図7は経路変更の制御フローを示す。

【0025】この実施形態では、あらかじめ拡張RSVPでMGC-MG間に、互いに異なる第一経路と第二経路とを設定する。ここで、第一経路を主通信用すなわち主運用経路、第二経路を副通信用すなわち副運用経路とする。そして、二つの経路に対し、周期的な監視パケットによる状態監視を行う。第一経路が切断または帯域が極端に不足した場合には、第一経路を障害状態と判断し、あらかじめ確保しておいた第二経路で運用する。また、第二経路が切断または帯域が不足している場合には、第二経路を障害状態と判断し、新たな経路を設定する。経路の切断は、監視パケットが送信元に戻ってこないことにより判断できる。帯域の極端な不足は、監視パケットが折り返されて戻ってくる遅延時間が異常に長いことにより判断できる。

【0026】第一経路が障害状態と判断され、あらかじめ確保しておいた第二経路で運用する場合、まず、第二経路に必要な帯域を割り当てることができるか否かを判断する。その判断は、周期的な監視パケットの遅延時間の平均値および各ノードが送出すべきパケット数とパケット長の総和（メッセージ量）に基づいて求めることができる。

【0027】第二経路が必要な帯域を確保できた場合には、第一経路および第二経路のいずれとも完全に独立した第三経路を探索する。そして、第一経路を解放し、第三経路を副運用経路とする。

【0028】また、第二経路が必要な帯域を確保できない場合には、第一経路および第二経路のいずれとも完全に独立で、かつ必要とされる帯域が確保できる第三経路を探索する。そして、第一経路を解放し、第三経路を主運用経路、第二経路をそのまま副運用経路とする。

【0029】図8は、ひとつのMGCと複数のMGを接続した場合のシステムの不稼働率について、図6、7に示した実施形態と従来のIP網との評価結果を示す。この評価では、MGC-MG間の接続ルータ数をそれぞれ1、5とし、MGC、MG、ルータのそれぞれの不稼働率を $10^{-8}$ 、 $10^{-7}$ 、 $10^{-4}$ と仮定した。

【0030】図8から、この実施形態ではシステム不稼働率が $10^{-6}$ 以下であり、単なるIP網でMGC、MGを運用する場合とは違い、格段に優れたシステム不稼働率を満た

すことがわかる。したがって、ベアラ転送系・制御系分離形のアーキテクチャのような制御コマンドをIP網で実現する場合でも、キャリアクラスの信頼性を確保することができる。

#### 【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、インターネットのようなIP網上でのノード装置間の通信制御を効率的に行うことができ、特に、電話網とインターネットとを接続する場合のノード装置間の処理量を考慮して帯域を設定することが可能である。

【0032】例えば本発明を電話網とインターネットを接続するようなシステムに利用する場合、システム全体の初期設定時において、ノード装置間の通信が均等にある場合には、拡張RSVPを用いることにより、各ノード装置間の帯域を均等に割り付けることが可能である。また、通常時において、任意のノード装置間の通信が大量に発生することが想定される場合には、監視パケットの遅延時間を測定し、その結果から必要な分の帯域を確保することにより、システム全体を効率的に運用することが可能になる効果がある。

【0033】また、論理的に二つの経路を設けることでシステム全体の信頼性を向上でき、ネットワークの状態に応じて二つの経路を使いわけること、システム全体を効率的に運用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明をVoIPサービスに利用する場合の構成例を示すブロック図。

【図2】具体的な処理フローを示す図。

【図3】MGCとMGとのメッセージ転送を説明する図。

【図4】RTTを考慮しない通常のRSVPによる帯域確保のためのメッセージ転送データフローを示す図。

【図5】RTTを考慮した帯域確保のためのメッセージ転送データフローを示す図。

【図6】MGC-MG間の経路を論理的に二重化した実施形態を示す図。

【図7】経路変更の制御フローチャート。

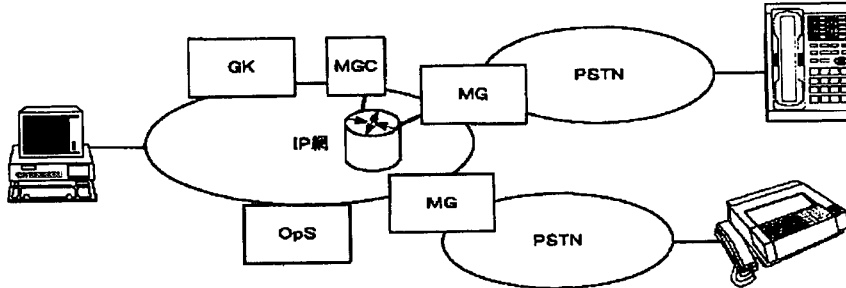
【図8】ひとつのMGCと複数のMGを接続した場合のシステムの不稼働率を示す図。

【図9】従来のVoIPサービスを説明する図。

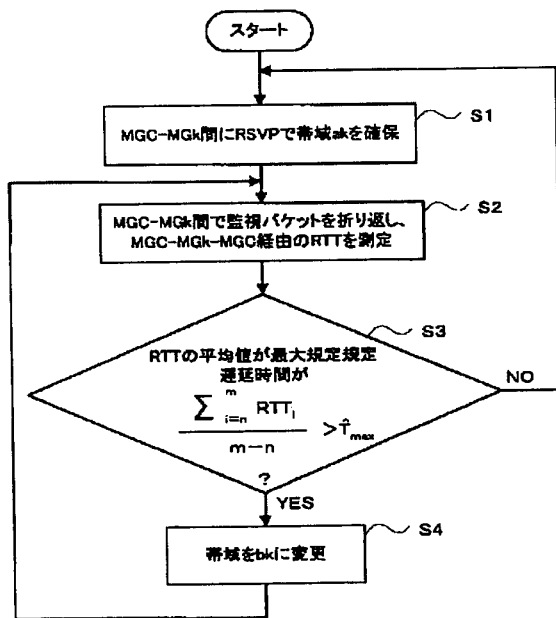
#### 【符号の説明】

PSTN 公衆電話網  
MG メディアゲートウェイ  
MGC メディアゲートウェイ・コントロール  
GK ゲートキーパ  
OpS オペレーション・システム

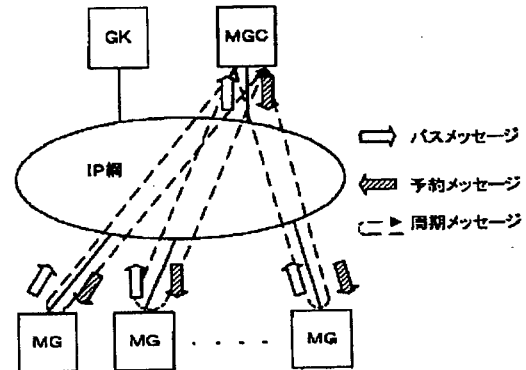
【図1】



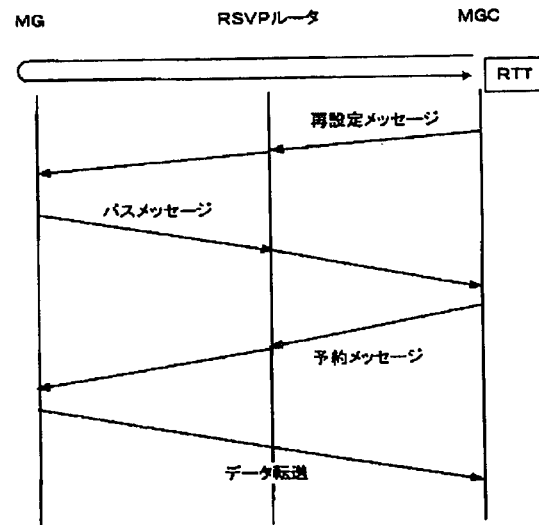
【図2】



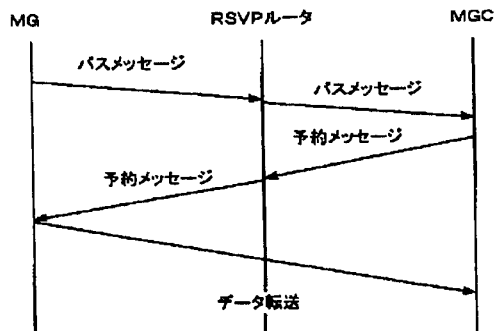
【図3】



【図5】

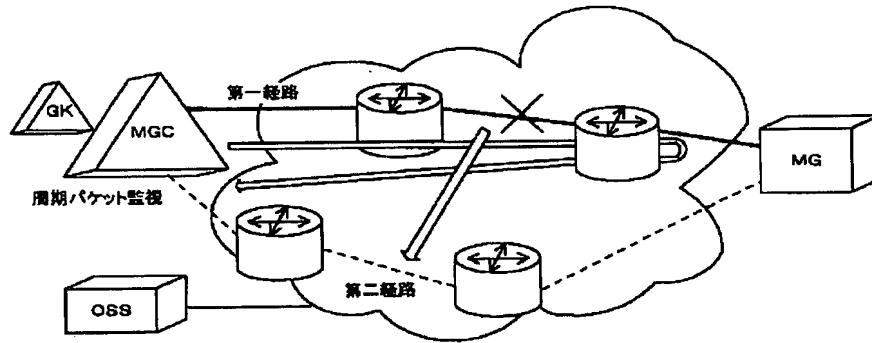


【図4】

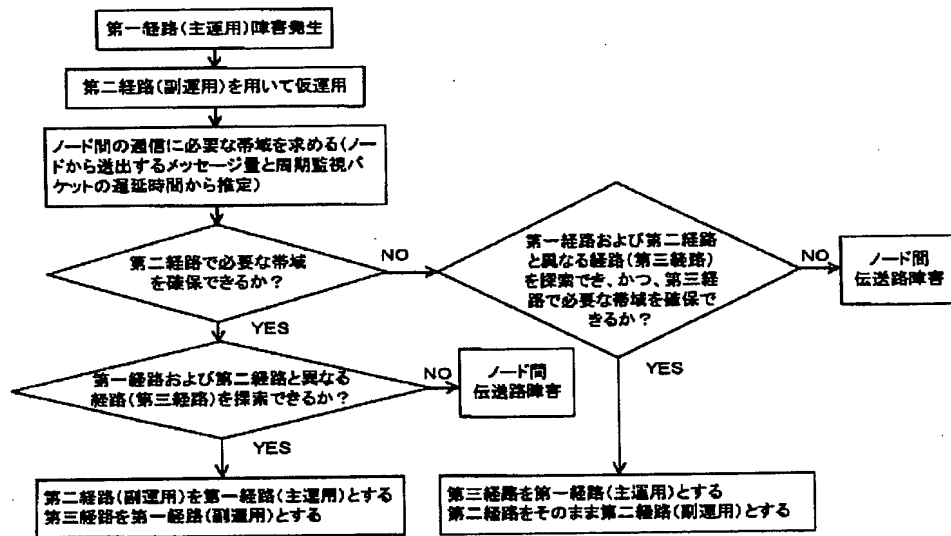




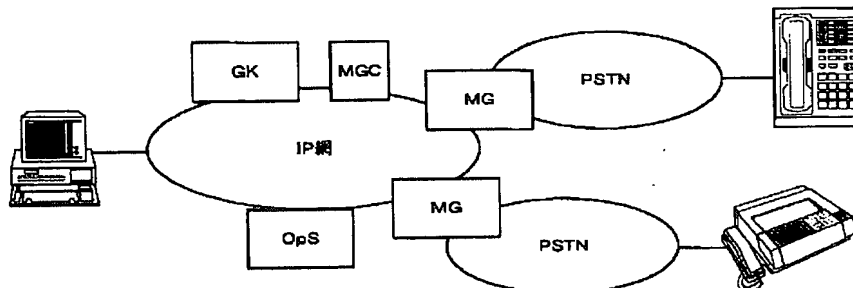
【図 6】



【図 7】



【図 9】



【図 8】

